

(Translation)

The Korean Industrial Property Office

Official Utility Model Gazette

Publication Date : July 24, 2002

Registration No. : 20-0282983

Registration Date : July 10, 2002

Application No. : 20-2002-0011036

Filing Date : April 12, 2002

Parent Patent Appln. No. : 2002-0019944

Filing Date : April 12, 2002

Date of Request for Examination : April 12, 2002

Patentee : Simulation Tech

Title of Utility Model : An apparatus for separation of oil from water

-----  
The English translations of the specification and the claims are omitted.

등록실용신안20-0282983

(19) 대한민국특허청(KR)  
(12) 등록실용신안공보(Y1)(51) Int. Cl.<sup>7</sup>  
B01D 17/02(45) 공고일자 2002년07월24일  
(11) 등록번호 20-0282983  
(24) 등록일자 2002년07월10일

(21) 출원번호 20-2002-0011036

(22) 출원일자 2002년04월12일

(62) 우선권 특허 2002-0019944

원출원일자 : 2002년04월12일 심사청구일자 2002년04월12일

(73) 실용신안권자 주식회사 시뮬레이션테크

서울특별시 양천구 목동 917-6 행복한세상 1001호

(72) 고안자 김희주

서울특별시구로구구로6동117-1번지27층5반

(74) 대리인 임평성

특사관 : 연상현

(54) 유수 분리장치

## 요약

본 고안은 LNG 수송선 등에서 각종 펌크등을 가열한 후 생성되는 응축수중의 유분을 효과적으로 분리해 낼 수 있는 유수 분리장치에 관한 것으로, 본 고안에 따른 유수 분리장치는, 상부가 개구되어 있으며, 일측에 유입 파이프, 타측에 배출 파이프가 설치되어 있는 본체와; 상기 본체의 내부에 적어도 하나 이상 설치되어, 상기 본체를 유입수의 흐름 방향에 대해 복수의 챔버로 구획하는 유분 조절화 필터와; 한 쌍의 격자판으로 형성되어 상기 본체의 내부에 고정 설치되며, 양 격자판 사이에 상기 유분 조절화 필터가 삽입되어 지지되는 필터 지지구와; 상기 본체의 하부에 개폐 가능하게 설치되는 하부 드레인 파이프와; 상기 본체의 상기 개구부를 밀폐시키는 커버를 구비하여, 응축수 중의 미세 유분 즉, 유화(emulsion) 상태의 유분이 유분 조절화 필터를 통과하여 유적화(기름 방울화)되어 다음단의 챔버에 방출된 후 양과의 비중차에 의해 챔버의 상부에 부상됨으로서 유분이 분리되는 것을 특징으로 하는 바, 본 고안에 의하면, 고압 증기에 의해 필터를 백 워싱할 필요가 없어, 장시간의 지속적인 운전이 가능하며, 백 워싱을 위한 증기 공급 라인이나 감압 장치가 필요 없을 뿐만 아니라 구조가 간단하여 소결화가 가능하며, 장치를 저렴한 가격에 설치할 수 있게 된다.

## 대표도

도 3

## 영세서

## 도면의 간단한 설명

도 1은 LNG 운반선에 일반적으로 설치되어 있는 유수 분리장치의 외관 사시도.

도 2는 LNG 운반선에 일반적으로 설치되어 있는 유수 분리장치의 작동 개념도.

도 3은 본 고안의 일실시예에 따른 유수 분리장치의 일부 절개 사시도.

도 4는 본 고안의 일실시예에 따른 유수 분리장치의 종 단면도.

## &lt;도면의 주요 부분에 대한 부호의 설명&gt;

21 : 본체 24 : 필터 지지구

25 : 챔버 26 : 유분 조절화 필터

31 : 상부 드레인 파이프 34 : 하부 드레인 파이프

27 : 챔버 커버 28 : 필터 커버

## 고안의 상세한 설명

## 고안의 목적

## 고안이 속하는 기술 및 그 분야의 종래기술

본 고안은 유수 분리장치에 관한 것으로, 보다 상세하게는 LNG 수송선 등에서 각종 탱크들을 가열한 후 생성되는 응축수중의 유분을 효과적으로 분리해 낼 수 있는 유수 분리장치에 관한 것이다.

LNG 운반선 등과 같은 대형 선박의 경우, 고온 고압의 증기를 사용하여 연료유 탱크나, 오일 탱크를 가열하거나 사용하고 있는 바, 탱크를 가열한 후 재순환되거나 배출되는 응축수는 연료유 탱크나 오일 탱크 등에 의해 오일에 오염되어 있게 된다.

이와 같이 오일이 함유되어 있는 물을 바다에 그대로 배출하는 경우 심각한 환경 문제를 야기시킬 수 있으므로 배출수 중의 오일 함유량을 엄격히 제한하고 있으며, 따라서, 선박내에 유수분리장치를 설치하여 응축수중의 유분을 분리하여 저순환시키거나 배출하고 있다.

유수 분리장치로는, 오일과 물의 비중차를 이용한 중력 분리 방식과 미세한 유분을 거대 입자화하여 분리하는 유분 조립화 방식 및 유분을 환상한 또는 섬유상의 층에 의해 흡착 포집시켜 분리하는 흡착 포집 방법 등이 사용될 수 있는 바, 현재 LNG 선박에는 흡착 포집 방식의 유수 분리장치가 일반적으로 사용되고 있다.

도 1 및 도 2는 LNG 운반선에 일반적으로 설치되어 있는 유수 분리장치의 외관 사시도 및 작동 개념도를 나타내는 도면으로, 상부가 개구되어 있는 원통형의 몸체(1) 내부는 격벽(2)에 의해 다수의 챔버(3)로 구획되어 있고, 각각의 챔버(3)에는 원통형의 필터(4)가 설치되어 있으며, 몸체(1)의 상부 개구부는 원판형 커버(5)에 의해 덮여 있다.

오일이 포함되어 있는 응축수는 몸체(1)의 일측에 설치되어 있는 유입 파이프(6a)를 통해 제1 챔버(3a)로 유입되어 원통형 필터(4a)에 의해 일차 여과된 후 원통형 필터의 내측과 제2 챔버(3b)를 연결하는 덕트(7a)를 통해 제2 챔버(3b)로 유입되며, 필터(4b), 덕트(7b), 제3 챔버(3c), 필터(4c), 덕트(7c)를 순차로 거쳐 유분이 제거된 상태로 배출 파이프(6b)를 통해 배출된다.

응축수중의 유분은 각각의 챔버(3)에 설치되어 있는 필터(4)를 통과하며 필터의 외측에 흡착 포집되어 응축수로부터 제거되는 바, 일정 시간이 경과하면, 필터의 흡착포집 여과층의 조직내에 유분이 순차적으로 축적되어 필터의 본래공 현상이 발생하여 유체의 통과 저항이 급속히 증대된다.

따라서, 드레인 밸브(8a', 8b', 8c')를 개방하고 유입 및 유출측 관로를 폐쇄한 상태에서, 증기 공급 밸브(9a', 9b', 9c')를 개방하여 증기 공급 파이프(9a, 9b, 9c)를 통해 고압 증기를 각 필터의 내측에 공급하여 백 워싱(Back Washing)을 실시함으로써, 즉, 필터에 축적되어 있는 오일을 필터로부터 분리 제거하여 드레인 라인(8a, 8b, 8c)를 통해 오수 저장탱크(도시안함)로 배출함으로써 유수 분리 작용이 지속될 수 있도록 하고 있다.

기설명 부호 10a, 10b, 10c는 오일 리저버, 10a', 10b', 10c'는 오일 배출밸브, 11a, 11b, 11c는 유수 분리장치의 내부 상태를 확인하기 위한 사이트 글래스, 12는 커버를 분리하기 위한 고리, 13은 알력계를 나타낸다.

## 고안이 이루고자하는 기술적 과제

상기한 바와 같이 종래의 유수 분리장치는 유수 분리 작용이 진행됨에 따라 필터에 눈금공 현상이 발생하게 되며, 이를 해소하기 위해 온전을 정지한 상태에서 고압 증기에 의한 백 워싱을 수행해야 했으므로 장시간에 걸친 지속적인 운전이 불가능하였으며, 또한 보일러에서 공급되는 약 60기압에 달하는 고온 고압의 증기를 그대로 백 워싱 용으로 공급하는 경우 필터가 손상되기 때문에 이를 약 4기압 정도로 감압시켜 공급하게 되는 데, 이를 위해 별도의 감압 장치 및 증기 공급라인을 설치하여야 한다는 문제점이 있을 뿐만 아니라 감압 과정에서 다량의 에너지가 손실된다는 문제점이 있었다.

또한, 종래의 유수 분리장치는 각 챔버 및 필터가 원판형의 단일 커버에 의해 덮여 있으며, 그 상부에 각종 관로가 설치되어 있음으로 인해, 필터의 교환이나 기타 정비를 위해 커버를 분리하거나 결찰하는 작업에 많은 시간과 노동력이 소요되었으며, 특정 필터만을 교환할 필요가 있는 경우에도 커버 전체를 분리하여야 한다는 문제점이 있었다.

본 고안은 상기한 바와 같은 종래 유수 분리장치의 문제점을 해결하기 위한 것으로, 별도의 백 워싱 과정 없이 유수 분리 작용을 지속적으로 또 효과적으로 수행할 수 있는 유수 분리장치를 제공하는 데 그 목적이 있다.

본 고안의 또 다른 목적은, 필터의 교환이나 기타 정비 작업을 극히 용이하게 할 수 있는 유수 분리장치를 제공하는 데 있다.

## 고안의 구성 및 작용

상기의 목적을 달성하기 위한 본 고안에 따른 유수 분리장치는, 상부가 개구되어 있으며, 일측에 유입 파이프, 타측에 배출 파이프가 설치되어 있는 본체와; 상기 본체의 내부에 적어도 하나 이상 설치되어, 상기 본체를 유입수의 흐름 방향에 대해 복수의 챔버로 구획하는 유분 조립화 필터와; 한 쌍의 격자판으로 형성되어 상기 본체의 내부에 고정 설치되며, 양 격자판 사이에 상기 유분 조립화 필터가 삽입되어 지지되는 필터 지지구와; 상기 본체의 하부에 개폐 가능하게 설치되는 하부 드레인 파이프와; 상기 본체

의 상기 개구부를 밀폐시키는 커버를 구비하여, 응축수 증의 미세 유분 즉, 유화(emulsion) 상태의 유분이 유분 조절화 필터를 통과하여 유적화(기름 방울화)되어 다음단의 챔버에 방출된 후 물과의 비중차에 의해 챔버의 상부에 부상됨으로서 유분은 분리되는 것을 특징으로 하는 바, 본 고안에 의하면 고압 응기에 의해 필터를 백 워싱할 필요가 없어 장시간의 지속적인 운전이 가능하며, 백 워싱을 위한 증기 라인이나 강압 장치가 필요 없을 뿐만 아니라 구조가 간단하여 소형화가 가능하며, 상지를 저렴한 가격에 설치할 수 있게 된다.

커버는 챔버부 커버와 필터부 커버로 별도 형성하여, 다단으로 되어 있는 챔버 및 필터의 상부에 각각 독립적으로 결합하는 것이 바람직한 바, 이와 같은 구성에 의하면 특정 챔버에 문제가 발생하거나 필터를 교체하는 경우 커버 전체를 분리할 필요 없이 해당 커버만을 손쉽게 분리한 후 작업을 할 수 있으므로 각각 정비 작업을 극히 용이하게 수행할 수 있게 된다.

커버를 용이하게 들어 낼 수 있도록 커버의 상부 양단에는 손잡이를 설치하는 것이 바람직하다.

한편, 챔버에 축적된 오일은 본체 하부에 설치되어 있는 하부 드레인 파이프를 통해 정기적으로 배출하게 된다. 챔버 내부의 공기 또는 챔버의 상부에 부유되어 있는 오일을 배출하기 위한 상부 드레인 파이프 챔버부 커버의 상부에 설치함으로써, 장치의 운전을 중지하지 않고 각 챔버의 상태에 따라 오일을 배출할 수 있도록 하는 것이 바람직하다.

이하, 첨부된 도면을 참조하여 본 고안의 바람직한 실시예를 상세히 설명하면 다음과 같다.

도 3은 본 고안의 일 실시예에 따른 유수 분리장치의 일부 절개 사시도, 도 4는 종 단면도를 각각 나타내는 바,

상부가 개구되어 있는 직육면체 형태의 본체(21) 일측에는 오일이 포함된 응축수가 유입되는 유입 파이프(22)가 설치되어 있으며, 그 반대편에는 오일이 분리된 정화수가 배출되는 배출 파이프(23)가 설치되어 있다.

본체(21)의 내부에는 한쌍의 격자판(24a, 24b)으로 구성되는 필터 지지구(24)가 3단으로 설치되어, 본체의 내부를 4개의 챔버(25a, 25b, 25c, 25d)로 구획하게 되며, 각각의 필터 지지구(24)에는 유분 조절화 필터(26)가 삽입되어 지지된다.

유분 조절화 필터는, 잘 알려진 바와 같이, 폴리 우레탄, 폴리 프로필렌, 폴리 에틸렌 등의 폴리머를 다량 혼합하여 구성되는 것으로, 미세 유분을 포화 상태까지 흡수한 후 포화 상태 이상의 유분이 흡수되는 경우 유적 상태로 유분을 방출하게 된다.

본 고안은 필터로부터 소정 크기로 방출된 유적이 다음단의 필터로는 흡수되지 않으며, 또 유화 상태와 는 물과 물과의 비중차에 의해 챔버의 상부로 부상된다는 점을 응용하여 이루어진 것으로, 필터를 다단으로 설치할수록 유분 정화 성능이 향상됨은 물론이나 시험 결과에 의하면, 본 실시예와 같이 3단의 필터를 설치함으로써 법규에 규정하고 있는 제한치를 충족시킬 수 있는 정도로 응축수 증의 유분을 제거하는 것이 가능함을 알 수 있었다.

한편, 본체(21)의 상부 개구부를 밀폐시키기 위한 커버는, 챔버부 커버(27a, 27b, 27c, 27d)와 필터부 커버(28a, 28b, 28c) 총 7개로 각각 분할 형성되어 본체의 상부에 각각 독립적으로 분동 체결되어 있으며, 각 커버의 양단에는 손잡이(29)가 설치되어 있어, 필터를 교환하는 경우 해당이 설치되어 있는 챔버부 커버는 분리시킬 필요없이 해당 필터가 설치되어 있는 커버만을 분리하여 필터를 손쉽게 교체할 수 있게 된다.

한편, 챔버부 커버에는 상부 드레인 파이프(31)가 설치되어 있고, 각 드레인 파이프에는 사이트 글래스(32) 및 개폐 밸브(33)가 설치되어 있어, 챔버 내부의 상태를 상태를 사이트 글래스(32)를 통해 확인하여, 필요시 기기 작동중이라도 개폐 밸브를 개방하여 공기 또는 챔버의 상부에 부상되어 있는 오일을 배출할 수 있게 된다.

상부 드레인 파이프(31)는 응축수가 유입되는 첫 단의 챔버(25a)에는 설치할 필요 없으며, 필터를 통과하여 유적이 부상되는 제2 내지 제4 챔버(25b, 25c, 25d)의 상부에만 설치하면 된다.

본체의 하부에는 하부 드레인 파이프(34)가 설치되어 있어 시스템을 장시간 정지시키거나 정기 정검 등을 수행하는 경우 개폐 밸브(35)를 개방하여 본체 내의 응축수를 배출시키게 된다.

상부 및 하부 드레인 파이프로부터 배출되는 응축수는 우수 저장탱크(도시 안함)에 저장된다.

이하, 상기와 같이 구성되는 본 고안에 따른 유수 분리장치의 작동을 설명하기로 한다.

먼저, 시동 초기에는 배출 파이프(23) 및 상부 드레인 파이프(31)의 밸브를 폐쇄시키고 하부 드레인 파이프 밸브(35)를 개방한 상태에서 유입 파이프(22)의 밸브를 개방하여 각 챔버 내부에 있는 슬러지 등의 불순물을 하부 드레인 파이프(34)를 통해 배출시킨다.

하부 드레인 파이프(34)로부터 더 이상 슬러지가 배출되지 않는 것을 확인되면, 하부 드레인 파이프 밸브(35)를 폐쇄시킨 후, 상부 드레인 파이프 밸브(33)를 개방하여 챔버 내의 공기를 배출시키며, 공기가 완전히 배출되어 챔버가 홀로 차게되면 배출 파이프(23)의 밸브를 서서히 개방시키고, 상부 드레인 파이프 밸브(33)를 폐쇄시킴으로써 유수 분리 작동이 수행되게 된다.

기기의 작동중 정기적으로 사이트 글래스를 체크하여 챔버내에 오일이 소정치 이상 부상되어 있는 것이 확인되면, 상부 드레인 파이프(31)의 밸브(33)를 약간 개방하여 미량의 응축수와 함께 오일을 배출해 낸다.

유분 조절화 필터는 응수된 오일이 포화 상태가 된 경우 유적으로 배출해 내므로 오일에 의한 필터의 변형 현상 없이 장기간 사용이 가능하다. 오일 이외의 기타 오물에 의해 필터가 막히게 되면 유분 저장 이 급격히 증가되므로 필터를 교환하거나 청소해야 하는 바, 챔버에 설치되어 있는 알력계(도시 안함)에

이하 챔버간의 압력 강하가 소정치 이상이 되는 경우, 장치를 정지시킨 후 필터를 정비하게 된다.

이를 위해서는, 유입 파이프(22) 및 배출 파이프(23)의 랩트를 폐쇄시키고 상부 및 하부 드레인 파이프(33, 35)를 개방하여 본체내의 물을 완전히 배출시킨 후, 필터부 커버(28a, 28b, 28c)단을 본체로부터 분리한 후 필터를 교환하거나 세척하면 된다.

#### 고안의 효과

이상 설명한 바와 같은 본 고안의 유수 분리장치에 의하면, 고압 증기에 의해 필터를 백 워싱할 필요 없이 장시간의 지속적인 운전이 가능하며, 백 워싱을 위한 증기 공급 라인이나 감압 장치가 필요 없을 뿐만 아니라 구조가 간단하여 소형화가 가능하며, 장치를 저렴한 가격에 설치할 수 있게 된다.

또한, 커버는 챔버부 커버와 필터부 커버로 별도 형성하여, 다단으로 되어 있는 챔버 및 필터의 상부에 각각 독립적으로 결합함으로써 특정 챔버에 문제가 발생하거나 필터를 교체하는 경우 커버 전체를 분리할 필요 없이 해당 커버만을 손쉽게 분리한 후 작업을 할 수 있으므로 각종 정비 작업을 극히 용이하게 수행할 수 있게 된다.

또한, 챔버부 커버에 드레인 파이프가 설치되어 있어 장치의 운전을 중지시키지 않고도 챔버의 상부에 부상되어 있는 오일을 배출시킬 수 있게 된다.

#### (57) 청구의 범위

##### 청구항 1

상부가 개구되어 있으며, 일측에 유입 파이프, 타측에 배출 파이프가 설치되어 있는 본체와;

상기 본체의 내부에 적어도 하나 이상 설치되어, 상기 본체를 유입수의 흐름 방향에 대해 복수의 챔버로 구획하는 유수 조절화 필터와;

한 쌍의 격자판으로 형성되어 상기 본체의 내부에 고정 설치되며, 양 격자판 사이에 상기 유수 조절화 필터가 삽입되어 지지되는 필터 지지구과;

상기 본체의 하부에 개폐 가능하게 설치되는 하부 드레인 파이프와;

상기 본체의 상기 개구부를 밀폐시키는 커버를 구비하는 것을 특징으로 하는 유수 분리장치.

##### 청구항 2

제 1 항에 있어서, 상기 커버는 챔버부 커버와 필터부 커버로 각각 분할되어 본체에 각각 결합되는 것을 특징으로 하는 유수 분리장치.

##### 청구항 3

제 2 항에 있어서, 상기 각 커버의 상부 양단에 손잡이가 설치되어 있는 것을 특징으로 하는 유수 분리장치.

##### 청구항 4

제 2 항에 있어서, 필터부 커버 다음 단의 챔버부 커버에는, 챔버 내부의 공기 및 챔버의 상부에 부유되어 있는 오일을 배출하기 위한 상부 드레인 파이프가 개폐 가능하게 설치되는 것을 특징으로 하는 유수 분리장치.

도면

### *Design objective*

### *The technology used in the design, and conventional technology*

This design is for an oil-water separator. More specifically, it is for an oil-water separator that effectively separates oil from condensed vapor that is produced when tanks of all descriptions on a Liquefied Natural Gas [LNG] carrying ship are heated.

In large vessel such as LNG carriers, high temperature and pressure vapor are used to heat the fuel and oil tanks. Recycled and discharged condensed vapor from heated tanks is contaminated with oil from the fuel and oil tanks.

Since the discharge of oil-contaminated water into the ocean causes serious environmental problem, the oil content of discharged water is strictly regulated by law. For this reason, the water is re-circulated or discharged after separating oil from the condensed vapor by the use of an oil-water separator mounted on the vessel.

Several devices can be employed for the purpose of separating oil from water, such as a hydrometric separator that relies on a capacity differentiating separator [the gravity segregation method uses the difference in specific gravity between oil and water]; a device that enlarges the droplets of oil for the separation; and a device that absorbs the oil using a fiber filter. Currently, the oil absorption method using a fiber filter is the one most commonly used by tankers.

Figures 1 and 2 show the exterior and operational concept of the oil-water separator. The oil-water separator consists of a cylindrical body (1) with an opening at the top. The interior (2) is divided into chambers by partition walls (3) and each cylinder has a cylindrical filter (4) installed in each chamber (3); the opening at the top of the cylindrical body (1) is covered by a circular plate (5).

Oil containing condensed vapor flows into the first chamber (3a) through the intake pipe (6a) and is filtered by the cylindrical filter (4a). Filtered vapor flows into the second chamber (3b) through the duct (7a) that connects the filter and the second chamber (3b). The vapor passes sequentially through the filter (4b), duct (7b), third chamber (3c), filter (4c), duct (7c) and oil-free vapor is discharged through the discharge pipe (6b).

Oil molecules in condensed vapor are passed through filters (4) installed in each chamber (3) and are segregated from the vapor by absorption into the filter mesh. Accumulated oil molecules absorbed by the filter mesh cause the filter to become saturated, whereupon the resistance to flow is rapidly increased.

Opening the drain valves (8a', 8b', 8c') by releasing the vapor supply valve (9a', 9b', 9c'), while intake and discharge pipes are closed, allows the existing high-pressure vapor to flow inside the filter through the vapor supply pipe (9a, 9b, 9c). This "back-washing" procedure separates the accumulated oil from the filter. The removed oil is discharged into the waste water storage tank through the drain line (8a, 8b, and 8c), allowing the oil-water separating process to continue.

Unexplained codes, 10a, 10b, and 10c, mean oil tanks; 10a', 10b', and 10c' indicate oil discharge valves; 11a, 11b, and 11c indicate sight glasses to check the inside of the oil-water separator; 12 is a handle to open the cover plate; and 13 indicates a pressure meter.

### *Technical goal of the design*

As was mentioned above, the filter net in the existing oil-water separator gathers vapor while oil is being separated from water. To solve this problem, it is necessary to bring the operation to a halt, and remove the vapor by back-washing with high pressure steam, making it impossible to keep operating for a long period of time. Also, high-temperature and high-pressure vapor supplied from a boiler for the purpose of back-washing is at almost 60 air pressure and it can damage the filter. Thus, it is necessary to lower the air pressure to approximately 4 air pressure. In order to achieve this, it is necessary to have a separate device and steam supply line. Another problem is that the pressure-lowering process wastes an excessive amount of energy.

Furthermore, each chamber and filter in the existing oil-water separator is covered with a one-piece circular plate, and on top of it various pipes are connected. All this makes the screwing and unscrewing of the cover for filter replacement and other maintenance tasks difficult and time-consuming. The problem is that the cover plate must be removed even when only one specific filter needs to be replaced.



The goal of this design is to solve the problem of the existing oil-water separator. What we have achieved in our design is to provide an effective oil-water separator that can be operated continuously without back-washing.

Another objective we have sought to achieve in this design is to supply an oil-water separator offering extremely simple filter replacement and simple maintenance of the separator itself.

### ***Structure and operation of the design***

The oil-water separator designed and built to accomplish the aforementioned objectives consists of a main body which is open at the top and intake and discharge pipes on the sides, more than one vapor-absorbing filter inside each chamber, attached to the aforementioned main body divided by a pair of separating panels, a filter support device inserted between the two separating panels, drain pipes capable of opening and shutting at the bottom part of the main body, and a cover to be used to shut down the top opening part of the main body. Its characteristic feature is to let the fine oil particles, in the form of an emulsion, go through the filter and then through the chamber and be separated from water by the hydrometric difference.

The chamber and filter cover constitute the cover plate and it is desirable to have them attached to the top of the multi-layered chamber and filter. This arrangement simplifies maintenance, because when a filter causing a problem requires replacement, it is sufficient to open a specific cover, rather than the whole cover plate.

It is desirable to put the handles at both sides on the top part of the cover for easier removal.

On the other hand, accumulated oil in the chamber is regularly discharged through the lower drainpipe attached to the lower part of the main body. However, it is desirable to put an upper drainpipe that discharges air in the chamber or residue oil in the upper part to the top of the chamber cover plate, so that oil can be discharged without halting the operation.

The following explains in details the desirable operational mode of the design based on the attached drawing:

Figure 3 is a cutaway drawing of the oil-water separator and Figure 4 is a cross-section.

An intake pipe (22) through which the condensed vapor and oil enters is connected to one side of the rectangular filter (21) the top part of which is lidless. Attached to the opposite side of the filter is a discharge pipe (24), through which the purified water separated from the oil discharges.

Inside the body (21) is a 3-layered filter support (24) consisting of a pair of separating panels (24a, 24b), dividing the interior into four chambers (25a, 25b, 25c, 25d) and each filter supporter (24) has an oil particle condenser.

The oil particle filter, as is widely known, consists of porous polymers such as polyurethane, polypropylene and polyethylene. It absorbs oil droplets to the point of saturation. When there are more oil molecules after saturation, it will discharge oil molecules in the form of an emulsion.

This design takes advantage of the fact some of the oil molecules are not absorbed by the next filter and float in the upper chamber due to the difference in specific gravity between oil and water. Purification capabilities for oil molecules grow in effectiveness as the number of filters increases, but we found out that three layered filters separate oil well to meet the regulation standard.

The cover to seal off the upper body opening consists of seven covers including the chamber cover (27a, 27b, 27c, 27d) and the filter cover (28a, 28b, 28c). They are independently bolted to the top of the body. Each cover has handles (29) to make it easy to replace the filter without opening the chamber cover, which is connected to a host of pipes.

On the other hand, the upper drainpipe (31) is connected to the chamber cover and a sight glass (32) and opening valve (33) are installed in between each drain pipe, so that you can check the internal operation visually and discharge air or oil floating in the upper chamber by opening the valve while the machine is in operation, without opening the cover.

There is no need to put an upper drainpipe (31) in the first chamber (25a) where the condensed water flows in, but it is necessary to install it in the second or fourth chamber (25b, 25c, 25d) where the filtered accumulated oil floats.

The lower drainpipe (34) installed in the lower part of the body is used for discharging condensed water by opening the valve (35) when the system is not in use for a long period of time or in regular maintenance.

Condensed water discharged from the upper and lower drainpipes is stored in the waste water storage tank.

The following explains the mechanism of an oil-water separator built according to the design as shown above:

First, the discharge pipe (23) and then the upper drainpipe (31) are shut down.

Following this, the intake pipe (22) after opening the lower drainpipe valve (35) discharges sludge and foreign matter from each chamber through the lower drain pipe (34).

Once it is confirmed that no sludge or foreign matter is being discharged from the lower drainpipe (34), shut the lower drainpipe valve (35), then open the upper drainpipe valve (33) to force the air out of the chamber. If the chamber is filled with water with the air completely forced out of the chamber, slowly open the valve of the discharge pipe (23) to initiate oil-water separation by closing the upper drainpipe valve (33).

Check the operation through the sight glass regularly. If oil floating in the upper chamber is above the specific level, slightly open the upper drainpipe (31) and its valve (33) to discharge the oil along with small amount of condensed water.

An oil particle filter can be used for a long period of time, because the filter net does not fully absorb the oil, which is discharged after it becomes saturated. However if the filter is blocked with foreign matter other than oil, resistance to flow rapidly increases. It is therefore necessary to clean the filter or replace it. Check the pressure meter installed in the chamber to see if the pressure drop is greater than standard and when it is confirmed, stop the operation to carry out filter maintenance.

To perform filter maintenance, close intake (22) and discharge pipe (23) valves, discharge the water in the chamber by opening the upper and lower drainpipes (33, 35), then detach the filter cover (28a, 28b, 28c) from the body for cleaning or replacement.

### **Merits of the design**

As has been explained, the merit of this design for an oil-water separator is that it can keep working for a long period of time without filter back-washing with high pressure vapor and a vapor supply line and pressure reduction device for back-washing are not necessary. Thanks to its simple structure, it is also possible to make the machine compact and to install it at no great cost.

Moreover, each cover plate consisting of chamber and filter covers is independently connected to the upper part of the multi-layered chamber and filter, making filter replacement and maintenance extremely easy by opening only the cover where the problem is located.

It also discharges the oil floating in the upper part of the body through the drainpipe connected to the chamber cover, without stopping the machine.

(57) *Range of* [word indistinct]

[word indistinct] Volume 1

The main body, with top part open, has an intake pipe on one side and a drainpipe on the other;

At least one oil particle filter is installed inside the body, and also the partitioned chamber according to the direction of flow of the water as it flows in;

A pair of filter separating panels permanently fixed to the top part and filter support with an oil-condenser;

Lower drainpipe with opening and closing valve is connected to the lower body;

An oil-water separator characterized by the cover plate to seal off the upper part opening.

[word indistinct] Volume 2

The covers mentioned in above 1 consist of a chamber cover and a filter cover that are connected independently to the oil-water separator.

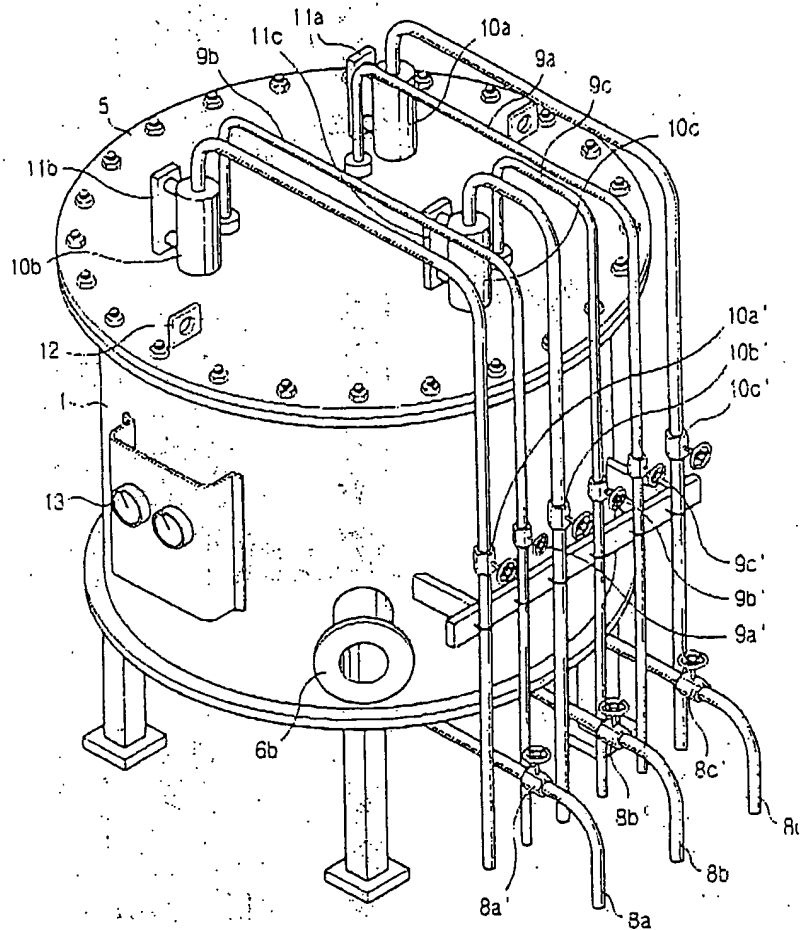
[word indistinct] Volume 3

An oil-water separator mentioned in above 2 is characterized by the handles attached to both sides of its upper covers.

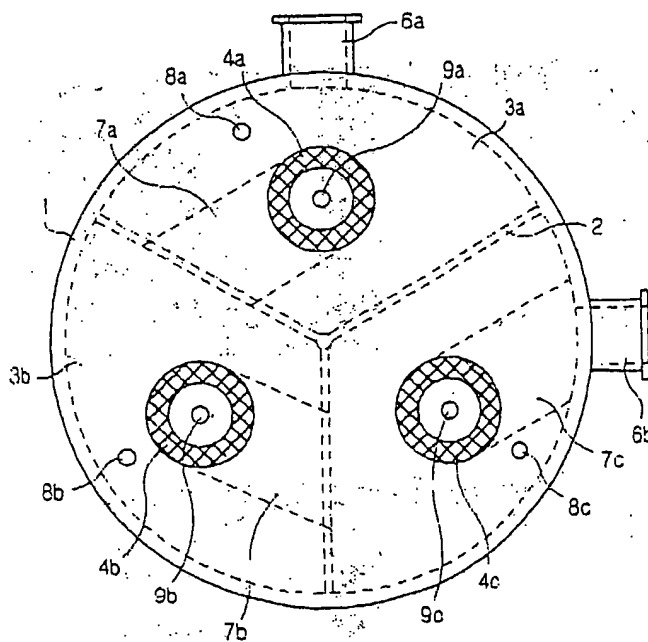
[word indistinct] Volume 4

The oil-water separator is characterized by the upper drainpipe with open and close valve to discharge air or oil floating in the upper part of the body.

도 1

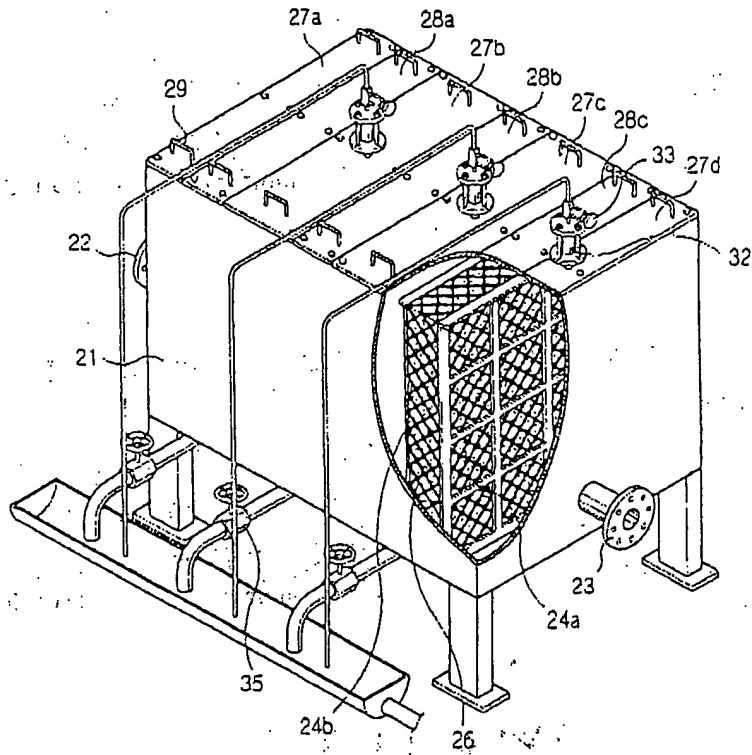


도 2

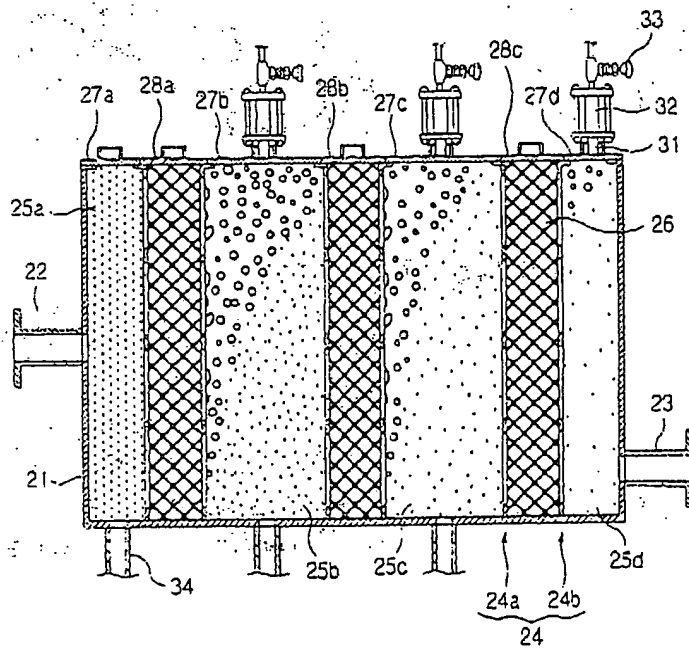




도면3



도면4



**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning  
Operations and is not part of the Official Record**

**BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

☒ **BLACK BORDERS**

☐ **IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**

☐ **FADED TEXT OR DRAWING**

☐ **BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**

☐ **SKEWED/SLANTED IMAGES**

☐ **COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**

☐ **GRAY SCALE DOCUMENTS**

☐ **LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**

☐ **REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**

☐ **OTHER:** \_\_\_\_\_

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.**